

*Aus dem Institut für Limnologie der Österreichischen Akademie der
Wissenschaften, Mondsee und dem Institut für Wassergüte, Technische
Universität Wien*

LANGZEITRENDS VON CHEMISCHEN UND MIKROBIOLOGISCHEN
VARIABLEN ZUR BESCHREIBUNG DER WASSERGÜTE DER DONAU AN DER
PEGELSTELLE WIEN-NUSSDORF/FLORIDSORF
(STROMKILOMETER 1934,0)
(KURZFASSUNG)

U.H. HUMPEsch, H. FLECKSEDER
Mitautoren in alphabetischer Reihenfolge:
G. KAVKA, W. KOHL, H. PETTO

1. Einleitung

Ansatz:

Alle Vorgänge im Einzugsgebiet eines Fließgewässers an einer bestimmten Pegelstelle prägen seine Inhaltsstoffe.

Frage daher:

Wie steht es um das Einzugsgebiet des Pegels Wien-Nußdorf?

Antwort:

Vor allem bei den einwohnerbezogenen Aktivitäten schlagen die Maßnahmen an der deutschen Donau (Baden-Württemberg, vor allem aber Bayern) stark durch (Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht über die Kenngrößen für die Donau am Pegel Wien-Nußdorf

Politische Gliederung	Einwohner (in Millionen)	Einzugsgebiet (in km ²)
Baden-Württemberg	1.6	7580
Bayern	7.7	48690
Italien, Schweiz	< 0.1	2180
Nicht-Österreich	9.3	58450
Österreich		
(Teile von T, S, O, St, N)	3.2	43250
Pegel Wien - Nußdorf	12.5	101700
Österreichischer Anteil (in %)	25.6	42.5

2. Ergebnisse

2.1. Faktorenanalyse

Für die Analyse der relativen Ähnlichkeit der 8 in Tab.2 angeführten Variablen unter Verwendung der Faktorenanalyse mit Varimax Rotation als Ordinationstechnik, kam aufgrund der Verteilung der Einzelwerte der Jahre von 1957 bis 1990 an den beiden Entnahmestellen ein 4 Faktoren-Modell zur Anwendung. Durch letzteres konnten 77% der gesamten Variabilität in Raum und Zeit der Ausgangsmatrix, durch die ersten beiden Faktoren allein bereits 50% dieser Variabilität erklärt werden.

Auf diese vier Faktoren (F1 bis F4) teilen sich unabhängig voneinander die 8 Variablen wie folgt auf: F1 (NO₃, NH₄, PO₄); F2 (KMnO₄, P_{tot}); F3 (FC, KZ₂₂) und F4 (BSB₅).

Tab. 2: Übersicht über die Datenbasis für die Analyse der Langzeittrends und saisonalen Zyklen

Trend	Entnahme-(Probe-)stellen	Langzeit Jahresproben: 1957-1990		Saison Monatsproben: 1978-1990	
		Nußdorf	Floridsdorf	Nußdorf	
	Variable				
1	Nitratstickstoff (NO_3^- -N mg/l)	180	35	215	151
2	Ammoniumstickstoff (NH_4^+ -N mg/l)	174	33	207	151
3	Gesamtphosphor (P_{tot} mg/l)	163	30	193	151
4	Orthophosphat (PO_4^{3-} -P mg/l)	178	45	223	151
5	Kaliumpermanganatverbrauch (KMnO_4 mg/l)	180	52	232	151
6	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB_5 mg/l)	164	45	209	151
7	Kolonienzahl saprophytischer Keime ($\text{KZ}_{22}^\circ\text{C}$ aus 1 ml)	143	65	208	107 ab 1982
8	Fäkalcoliforme Keime (FC aus 1 ml)	143	64	207	107
9	Wassertemperatur (T °C)			408	
10	Durchfluß ($\text{Q m}^3/\text{sec}$)			408	

2.2. Gesamtes Komponentenmodell der Zeitreihe

Die beste Beschreibung der Zeitreihe über das Komponentenmodell, gemessen am Bestimmtheitsmaß, ergibt sich für die Variable NO_3^- , gefolgt von den Variablen PO_4^{3-} , KMnO_4 , NH_4^+ und P_{tot} . Für die Variablen FC, BSB_5 und $\text{KZ}_{22}^\circ\text{C}$ kann nur ein geringer Anteil der Zeitreihe über das Komponentenmodell beschrieben werden (Tab. 3).

Tab. 3: (a) Komponentenmodell:

Übersicht über die Bestimmtheitsmaße (R^2) und die Signifikanzen (***) sehr hoch, ** hoch) der Komponenten für: die zyklische Komponente gegenüber der trendbereinigten Reihe; die glatte Komponente gegenüber saisonbereinigter Reihe; das Gesamtmodell gegenüber der Datenreihe (natürlicher Logarithmus der Daten)

Faktorengruppen	Zyklisch	Glatt	Gesamt
F1 NO ₃	0.527 ***	0.361 ***	0.658 ***
NH ₄	0.329 ***	0.107 ***	0.392 ***
PO ₄	0.365 ***	0.256 ***	0.486 ***
F2 KMnO ₄	0.048 **	0.405 ***	0.412 ***
P _{tot}	0.136 ***	0.188 ***	0.276 ***
F3 FC	0.125 ***	0	- 0.125 ***
KZ ₂₂	0.071 ***	0	- 0.071 ***
F4 BSB ₅	0.103 ***	0	- 0.103 ***

(b) Aussage für die Faktorengruppen:

F1: deutlicher Jahreszyklus mit sinusförmiger bzw. komplexerer Saisonfigur; höchste Werte im Winter

F2: undeutlicherer, sinusförmiger Jahreszyklus; höchste Werte im Winter

F3: undeutlicher, sinusförmiger Jahreszyklus; höchste FC-Werte im Frühherbst, höchste KZ₂₂-Werte im Winter

F4: undeutlicher komplexer Jahreszyklus; höchste Werte im Frühjahr

2.3. Multiples Regressionsmodell - Simulation

Die Werte für NO_3 , NH_4 , PO_4 , KMnO_4 , P_{tot} , FC und BSB_5 zeigen eine signifikante Beziehung zum Langzeittrend, zur Wassertemperatur und zum Durchfluß.

Nur für die Variable KZ_{22} konnte keine signifikante Beziehung hergestellt werden. Die Werte für die Variable NO_3 hatte den größten und die für die BSB_5 den geringsten Zusammenhang (Tab. 4).

Tab. 4: (a) Gesamtmodell: Übersicht über die Bestimmtheitsmaße (R^2) und die hochsignifikanten Beziehungen ($P < 0,01$) zwischen den 8 Variablen im Gesamtmodell (Gesamt), bestehend aus der Zeit (t), der Wassertemperatur ($T^\circ\text{C}$) und dem Durchfluß ($Q \text{ m}^3/\text{s}$)

Faktorengruppen	R^2	Signifikanz
F1 NO_3	0.551	***
NH_4	0.282	***
PO_4	0.430	***
F2 KMnO_4	0.320	***
P_{tot}	0.285	***
F3 KZ_{22}	0.041	**
FC	0.063	-
F4 BSB_5	0.034	**

(b) Übersicht über die Bestimmtheitsmaße (R^2 in %) der Variablen Zeit (t), Wassertemperatur ($T^\circ\text{C}$) und Durchfluß ($Q \text{ m}^3/\text{s}$) für die 4 Faktorengruppen (F1 bis F4)

Faktorengruppen	t	$T^\circ\text{C}$	Q
F1 (NO_3 , NH_4 , PO_4)	8.4 - 33.5	23.2 - 41.8	3.6 - 10.3
F2 (KMnO_4 , P_{tot})	18.7 - 31.7	1.2 - 11.1	-
F3 (KZ_{22} , FC)		0 - 6.3	0 - 4.1
F4 (BSB_5)	-	3.4	-

(c) Aussage für die Faktorengruppen

F1: Einfluß von Wassertemperatur größer als
von Langzeittrend und Durchfluß

F2: Einfluß von Langzeittrend größer als von
Wassertemperatur; Durchfluß kein
Einfluß

F3 und

F4: Einfluß von Wassertemperatur und
Durchfluß gering; Langzeittrend
kein Einfluß

3. Zusammenfassung

1. Faktorenanalyse: 4 Faktorengruppen

Methodische Überlegungen

Reduktion der Variablen; Minimierung der Kosten

- Optimierung des Probenprogrammes Verbesserung der Aussage: Erhöhung der Probenzahl bei Reduktion der Variablen (Verbesserung der Sicherheit und Genauigkeit der Aussage); Anpassung des Probenprogrammes an sich zyklisch ändernde und nicht zyklische Variable.

2. Saisonalität bestimmter Variabler - Grenzwertproblematik und Güteeinstufung

Unterschiedliche Interpretation der Werte der einzelnen Variablen im Jahresverlauf

- Schwankende Frachtabstöße

Konstante Frachtabstöße, aber Unterschiede in den Umsetzungen im Gewässernetz

Unterschiedliche Verdünnung

3. Multiples Regressionsmodell

Bestimmter Prozentsatz erklärter Variabilität über Wassertemperatur und Durchfluß

Saisonalität und Variabilität der Werte offen: abwasserbürtig-flächenbürtig; lokal-regional (gesamtes Einzugsgebiet)

Prognostische Abschätzung der zukünftigen Entwicklung-Monitoring.

4. Frage der Übertragbarkeit der Ergebnisse der Donau bei Wien-Nußdorf/Floridsdorf bei vorgegebener Datenbasis auf andere Probenstellen der Donau bzw. andere Fließgewässer

z.B. KAVKA et al. (1988); LUDWIG et al. (1990); PETTO et al. (1991).

4. Literatur

KAVKA,G., LUDWIG,C., RANNER,H., HUMPESECH,U.H., KOHL,W. (1989): Langzeitänderungen der Güte der Donau im Raum Wien (Stromkilometer 1934-1902).- Österreichische Wasserwirtschaft 42, 26-36.

LUDWIG,C., RANNER,H., KAVKA,G., KOHL,W., HUMPESECH,U. (1990): Longterm and seasonal aspects of the water quality of the River Danube within the region of Vienna (Austria).- Water Science and Technology 22, 51-58.

PETTO,H., FLECKSEDER,H., HUMPESECH,U.H. (1991): Güte des Wassers der Donau im Bereich der Staustufe Altenwörth (Stromkilometer 1980-2007) 2. Teil: Langzeitentwicklung von 1957-1988. Österreichische Wasserwirtschaft 43, 71-81.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz.Mag.Dr. Uwe H. HUMPESECH, Institut für Limnologie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Gaisberg 116, A-5310 Mondsee;

Univ.-Doz.Dipl.-Ing.Dr.techn.Hellmut FLECKSEDER, Institut für Wassergüte, Technische Universität, Karlsplatz 13, A-1040 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [1991](#)

Autor(en)/Author(s): Humpesch Uwe H., Fleckseder Helmut, Kavka G., Kohl Werner, Petto H.

Artikel/Article: [Langzeittrends von chemischen und mikrobiologischen Variablen zur Beschreibung der Wassergüte der Donau an der Pegelstelle Wien-Nussdorf/Floridsdorf \(Stromkilometer 1934,0\) 199-205](#)